

Включення міксоміцетів до Червоної книги України: доцільність, критерії відбору та рекомендовані види

Дмитро В. ЛЕОНТЬЄВ¹, Ірина І. ЯЦІУК², Анастасія В. КОЧЕРГІНА¹

¹ Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
вул. Валентинівська 2, Харків 61168, Україна
alwisiamorula@gmail.com

² Інститут екології та наук про Землю, Університет Тарту
Ванемюісе 46, ЕЕ-51014 Тарту, Естонія
iryua.yatsiuk@ut.ee

Leontyev D.V.¹, Yatsiuk I.I.², Kochergina A.V.¹ 2020. **Inclusion of myxomycetes in the Red Data Book of Ukraine: feasibility, selection criteria and recommended species.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(3): 189–203.

¹ H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Valentynivska Str. 2, Kharkiv 61168, Ukraine

² Institute of Ecology & Earth Sciences, University of Tartu
Vanemuise 46, EE-51014 Tartu, Estonia

Abstract. Myxomycetes is the only group of macroscopic terrestrial organisms not yet represented in the *Red Data Book of Ukraine*, although their need in conservation is recognized internationally. Myxomycetes are included in a number of Red Data Books and Red Lists of different regions of the world, including IUCN official publications; special reserves and international committees have been established to support their conservation. The state of knowledge about myxomycetes of Ukraine is now sufficient to determine a list of threatened species, which abundance can be monitored by conservationists. Currently, 301 species of myxomycetes have been registered in the country; among them, 202 species can be easily identified in the field without using special methods, and their records are confirmed by herbarium specimens with more or less exact geolocation data. For these species, distribution in Ukraine and in the world was determined and the Leroy's relative rarity weight was calculated. The species were subsequently divided into four categories, according to their relative rarity weight: A – rare in Ukraine and in the world (25 species), B – rare in Ukraine but common in the world (7), C – rare in the world but common in Ukraine (67), and D – common in Ukraine and in the world (103). Species assigned to the categories A–C are listed in the compiled Red List of myxomycetes of Ukraine. Furthermore, using additional criteria, seven species, selected from the category A, are recommended for inclusion in the *Red Data Book of Ukraine*: *Diderma meyeriae*, *Lamproderma pulveratum*, *L. spinulosporum*, *L. zonatum*, *Reticularia olivacea*, *Symphytocarpus trechispora*, and *Tubifera pseudomicrosperma*. For these species, ecological and biogeographical characteristics and original illustrations are provided.

Keywords: *Eumycetozoa*, nature conservation, rarity assessment, slime molds

Supplementary Material. Electronic Supplement (Table E1, e1–6) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/77/3/189>

Submitted 25 March 2020. Published 30 June 2020

Леонтьев Д.В., Яцюк І.І., Кочергіна А.В. 2020. Включення міксоміцетів до Червоної книги України: доцільність, критерії відбору та рекомендовані види. *Український ботанічний журнал*, 77(3): 189–203.

Реферат. Міксоміцети – єдина група макроскопічних наземних організмів, що досі не представлена в Червоній книзі України, не зважаючи на те, що доцільність охорони цих організмів визнана на міжнародному рівні. Міксоміцети внесені до низки Червоних книг та Червоних списків різних регіонів світу, включаючи офіційні видання МСОП; для їхньої охорони створюються заповідники та міжнародні комітети. Рівень вивченості міксоміцетів на території України є достатнім для того, щоб визначити перелік видів, які потребують охорони та можуть стати об'єктами моніторингу, здійснюваного фахівцями природоохоронної галузі. Наразі на території України зареєстрований 301 вид міксоміцетів, серед яких 202 виявляються в польових умовах без залучення спеціальних методів культивування, а їхні знахідки підтверджені гербарними зразками з точним зазначенням локалітету. Для цих видів було визначено поширення в Україні та світі, після чого за методом Леруа обчислено відносний показник рідкості. За цим показником види розділено на чотири категорії: А – рідкісні в Україні та світі (25 видів), В – рідкісні в Україні, але звичайні у світі (7), С – рідкісні у світі, але звичайні в Україні (67) і D – звичайні в Україні та світі (103). З 99 видів, що належать до категорій А–С, укладено Червоний список міксоміцетів України. З використанням додаткових критеріїв серед видів категорії А відібрано сім видів, які рекомендовано для включення до Червоної книги України: *Diderma meyerae*, *Lamproderma pulveratum*, *L. spinulosporum*, *L. zonatum*, *Reticularia olivacea*, *Symphytocarpus trechispora* та *Tubifera pseudomicrosperma*. Для цих видів наведено екологічні та біогеографічні характеристики, а також оригінальні ілюстрації.

Ключові слова: *Eumycetozoa*, охорона природи, оцінка рідкості, слизовики

Вступ

Серед державних документів, які забезпечують законні підстави для охорони біологічного різноманіття, чільне місце займає Червона книга України. Перелік видів, що входять до її складу, створений на основі результатів багаторічних наукових досліджень (Chervona..., 2009). Водночас, за існуючою традицією, під час укладання Червоної книги України беруться до уваги і суто практичні міркування. Зокрема, через обмежений обсяг видання, до нього включаються переважно ті організми, що можуть бути ідентифіковані у польових умовах, або, принаймні, у колекціях, створення яких не потребує володіння складними методиками. Серед наземних еукаріотів цій вимозі відповідають чотири таксономічні групи: багатоклітинні тварини (*Metazoa*), вищі рослини (*Embryophyta*), справжні гриби (*Nucleotmycea*) та міксоміцети (*Myxomycetes*). Перші три групи складають ядро Червоної книги України і представлені у ній десятками й сотнями видів. Міксоміцети ж не представлені взагалі. І це при тому, що до видання включено низку мікроскопічних об'єктів, у т. ч. одноклітинні водорості, планктонні ракоподібні, нематоди та інші організми, практичний сенс внесення яких до Червоної книги можна поставити під сумнів.

Можливою причиною несвідомої "дискримінації" міксоміцетів є те, що для природоохоронної спільноти ці організми досі залишаються малочисельною і малозначущою підгрупою "нижчих грибів". Однак, за сучасними уявленнями, міксоміцети не розглядаються як гриби у жодному

розумінні цього поняття: у таксономічному сенсі вони належать до супергрупи *Amoebozoa* (Kang et al., 2017; Adl et al., 2019), а в екоморфологічному – до самостійної життєвої форми, слизовиків (Rojas, Stephenson, 2017). Кількість описаних видів міксоміцетів перевищує тисячу; в Україні відомо понад 300 видів цих організмів (Kryvomaz, 2010). Поширеність та екологічну значущість міксоміцетів важко переоцінити: вони складають до 50% біомаси ґрунтових амеб і є ключовими регуляторами чисельності бактерій, водоростей та гетеротрофних протистів у наземних екосистемах (Ulich et al., 2008).

Постійним джерелом непорозуміння є застарілі уявлення про космополітизм міксоміцетів як спорових організмів (Foissner, 2008). Але на прикладі інших груп добре відомо, що розповсюдження за допомогою спор далеко не завжди забезпечує повсюдне поширення. Спорами розмножуються мохоподібні, плауни, папороті, агарикоїдні гриби, для яких цілком типовими є ендемізм, локальна рідкісність та вразливість окремих видів. Серед покритонасінних найдрібніші насінини (300 × 80 мкм) мають *Orchidaceae* – група, аж ніяк не схильна до космополітизму. Те ж саме стосується і гетеротрофних протистів. У вільноіснуючих найпростіших відомі й зональні, і навіть вузько-ендемічні ареали (Martiny et al., 2006; Cotterill et al., 2008).

За існуючими оцінками, 53% видів міксоміцетів мають ареал, обмежений лише одним континентом чи природно-кліматичною зоною (Novozhilov, 2005). У цих організмів відомо декілька типів ареалу, зокрема

аркто-бореально-альпійський, голарктичний, бореально-неморальний, аридний (пустельно-степовий), пантропічний і, головне – регіональний, обмежений частиною одного континенту. Хоча вузьколокальний ендемізм у міксоміцетів наразі не описаний, серед них відомі види, ареали яких обмежуються гірськими масивами Європи, пустелями Південної Америки, лісами Південно-Східної Австралії, окремими регіонами Центральної та Східної Азії тощо (Novozhilov, 2005; Leontyev et al., 2015, 2019a, b; Rojas, Stephenson, 2017).

Обмеженість ареалів видів міксоміцетів може мати декілька причин: 1) низька чисельність і, відповідно, низька продуктивність спороутворення; 2) нетривала життєздатність спор, що просто "не встигають" перенестися на великі відстані у живому стані; 3) чутливість до ультрафіолету, особливо у світлоспорових видів, що зменшує ефективність поширення у верхніх шарах атмосфери (Schnittler et al., 2011). Відносний внесок цих чинників у обмеження поширеності окремих видів наразі невідомий, але результат їхньої дії очевидний: дані про глобальне поширення міксоміцетів, що накопичуються понад 200 років, спростовують припущення про їхній космополітизм (Rojas, Stephenson, 2017).

Варто, однак, зауважити, що і наявність космополітного або, коректніше, мультизонального ареалу не означає неодмінно, що його власник не потребує охорони в окремих країнах. По-перше, помітна частина видів міксоміцетів з широким ареалом є чисельно рідкісними у світовому масштабі. По-друге, деякі види мають вкрай вузький діапазон екологічної толерантності: наприклад, *Colloderma robustum* (G. Lister ex Meyl.) Meyl., *Diderma lucidum* Berk. & Broome та *D. ochraceum* Hoffm. розвиваються лише на вапнякових скелях, вкритих юнгерманієвими печіночниками (Schnittler et al., 2010). Тож, хоча ареали цих видів охоплюють різні континенти, вони усюди трапляються лише у рідкісних та вразливих біотопах. Нарешті, по-третє, для деяких видів доведене розділення на географічні раси із суттєво відмінними генофондами (Rojas, Stephenson, 2017; Dagamac et al., 2017), і деякі з цих рас можуть потребувати охорони.

На відміну від грибів, міксоміцети не є сапротрофами. Вони фаготрофно живляться окремими видами бактерій, водоростей, гетеротрофних найпростіших та грибів, займаючи в екосистемах нішу мікроконсументів (Clark, Haskins, 2014; Rojas, Stephenson, 2017). За відсутності у

середовищі харчових організмів спори міксоміцетів інцистуються протягом лічених годин (Clark, Haskins, 2013). Відповідно, для формування природної популяції певного виду міксоміцета недостатньо самої лише наявності сприятливих фізико-хімічних умов, необхідна присутність сталого мікробіому. Тож немає підстав очікувати від цих організмів більшого рівня космополітизму, ніж, наприклад, від дрібних тварин, так само залежних від наявності певної кормової бази.

Втім, варто зауважити, що регіональне поширення виду не тотожно його потребі в охороні, адже не обов'язково свідчить про чутливість до антропогенного тиску. І дійсно, деякі види міксоміцетів постійно трапляються на антропогенно-змінених територіях і навіть тяжіють до синантропних умов: *Arcyria pomiformis* (Leers) Rostaf., *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *Reticularia lycoperdon* Bull. (Fefelov, 2006). Однак ці властивості не є характерними для групи загалом. Навпаки, в умовах антропогенного навантаження видовий склад міксоміцетів суттєво збіднюється, а таксономічна структура зазнає принципових змін (Fefelov, 2006; Plotnikov, Fefelov, 2009). Серед чинників, що мають найбільш руйнівний вплив на різноманіття міксоміцетів, вказують підкислення опадів промисловими викидами, руйнування підстилки внаслідок рекреаційного навантаження та знищення відмерлої деревини під час здійснення лісгосподарських заходів (Wrigley de Basanta, 2004; Plotnikov, Fefelov, 2009).

Особливу небезпеку для міксоміцетів створюють глобальні кліматичні зміни. Наразі найчутливішими до них вважаються полярні та високогірні біоценози (Climate..., 2013). Саме за цих умов розвиваються так звані *нівальні* міксоміцети, які утворюють плодові тіла навесні, під час танення снігу. Руйнація альпійських та субальпійських фітоценозів, зміна властивого їм режиму температури і вологості можуть суттєво позначитися на різноманітті нівальних міксоміцетів гірських регіонів, зокрема Українських Карпат (Kryvomaz, 2014; Rojas, Kryvomaz, 2017).

Підсумовуючи вищезазначене, констатуємо, що потреба міксоміцетів в охороні наразі цілком очевидна і активно підтримується фаховою спільнотою. Ці організми вже внесені до Червоних книг регіонів, де працюють фахівці з цієї групи: Ленінградської (20 видів), Тверської (16), Волгоградської (2), Астраханської (1 вид) областей Російської Федерації, м. Санкт-Петербург (1 вид) (Noskov et al., 2000; Pilipenko et al., 2014; Zemlyanskaya, 2015, 2017;

Smolyakova, 2017). У каталозі Міжнародного мікологічного інституту (IMI, Велика Британія) представлені 30 видів міксоміцетів, що потребують охорони (Kryvomaz et al., 2010, 2012, 2017). До Червоного списку міксоміцетів Німеччини включено 145 рідкісних видів (Schnittler et al., 2011). У Великій Британії, в околицях м. Честер, за ініціативи Брюса Інґа (Bruese Ing) створено природний резерват, спеціально призначений для охорони цих організмів (Kryvomaz, 2014).

У 2011 р. Міжнародний союз охорони природи (МСОП) оприлюднив перелік видів живих істот, що знаходяться на межі зникнення. До нього увійшов міксоміцет *Diacheopsis metallica* Meul. (Species..., 2011). У 2016 р., беручи до уваги численні докази чутливості міксоміцетів, нижчих грибів та псевдогрибів до глобальних кліматичних змін, МСОП, у межах Комісії зі збереження видів (Species Survival Commission, SSC), створила Експертну групу з охорони хітридієвих та зигоспорових грибів, ооміцетів і міксоміцетів (IUCN SSC Chytrid, Zygomycete, Downy Mildew, Slime Mould Specialist Group) (Camino-Vilaro, Kryvomaz, 2017).

Зважаючи на ці глобальні тенденції, ми вважаємо за необхідне визначити перелік видів міксоміцетів, що потребують охорони в межах України (Leontyev et al., 2011b; Leontyev, Kochergina, 2019). Міксоміцети досліджуються тут із першої половини ХІХ ст. і наразі відомі майже в усіх ботаніко-географічних регіонах країни (Kryvomaz, 2010). Для поширених видів сьогодні накопичені відомості щодо їхніх місцезнаходжень по всій території України (Leontyev, 2010, 2013). Тож наявних даних цілком достатньо для первинної оцінки як рідкості окремих видів, так і доцільності спеціальних заходів щодо їхньої охорони.

Матеріали та методи

Оцінку рідкості видів міксоміцетів у світовому масштабі здійснювали за набором даних, отриманим з ресурсу GBIF (<https://www.gbif.org/occurrence/download/0021492-191105090559680>) з використанням програмного пакету *rgbif* для R (<https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html>). Обліковою одиницею в цьому наборі даних виступав окремий гербарний зразок або спостереження.

Поширення видів міксоміцетів на території України оцінювали за електронною базою даних "Міксоміцети України" (Kryvomaz, 2010) та публікаціями 2011–

2019 рр., присвяченими різноманіттю цієї групи на окремих природоохоронних територіях (Leontyev et al., 2010, 2011a, 2013, 2015; Morozova, 2011; Akulov et al., 2016; Dudka, Leontyev, 2017; Moreno et al., 2017; Prylutskyi et al., 2017; Dudka et al., 2018; Yatsiuk et al., 2018; Kochergina, Leontyev, 2019). Як облікову одиницю поширеності виду використовували його згадку в публікації, що характеризує флору окремої території. Поширення міксоміцетів у ботаніко-географічних регіонах України визначали за районуванням, запропонованим В.П. Гелютюю (Heluta, 1989).

Рідкісність видів, як у світі, так і на території України, оцінювали за відносним показником рідкості (ВІР), англ. *relative rarity weight* (Gaston, 1994), що коливається від 0 до 1. Ми вважали рідкісними види зі значеннями ВІР $\geq 0,75$.

Наразі запропоновано декілька способів обчислення ВІР. Ми використовували метод Леруа (Leroy et al., 2012), відповідно до якого ця величина розраховується за формулою:

$$W_i = e^{-\left(\frac{Q_i}{Q_{max}} \times n + 1\right)}, \text{ де}$$

Q_i – ясність i -того виду, Q_{max} – ясність найпоширенішого виду у переліку, n – коефіцієнт, який розраховується відповідно до обраного порогу рідкості.

Поріг рідкості, що згадується у вищенаведеному рівнянні, – це певний рівень ясності, за досягнення якого вид перестає вважатися рідкісним. Відповідно до рекомендації Гастона (Gaston, 1994), порогом ясності ми призначили межу першого квартилю розподілу видів за ясністю. Іншими словами, 25% видів, що мають найнижчу ясність, були визначені нами як рідкісні. Обчислення ВІР проводили за допомогою програмного пакунку *rarity* для програмного середовища R (<https://cran.r-project.org/web/packages/Rarity/Rarity.pdf>), а для графічного відображення даних застосовували програмний пакунок *ggplot2* та вбудовані функції R.

Порівняно з іншими способами обчислення ВІР, наприклад шляхом визначення оберненої відносної ясності, Q_{max}/Q_i , запропонований Леруа спосіб сприяє чіткішому відмежуванню рідкісних видів від решти елементів флори. Наприклад, види з ясністю 1, 4 та 5 знахідок у світі мають суттєво відмінні значення оберненої відносної рідкості (1, 0,25 та 0,2 відповідно), але демонструють значно ближчі

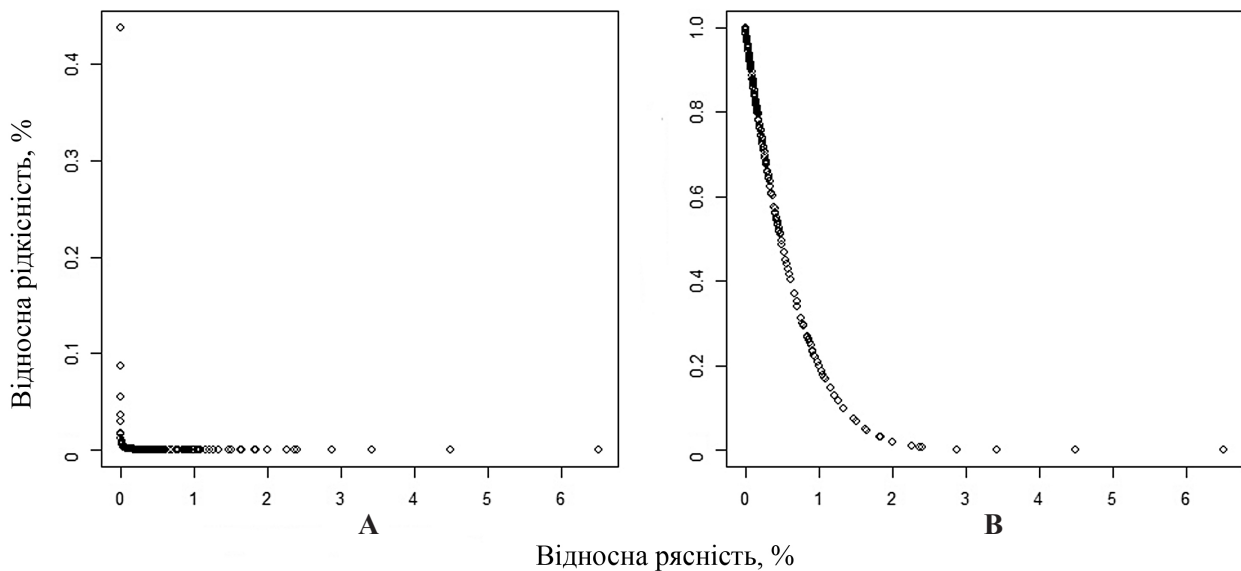


Рис 1. Залежність відносного показника рідкості (ВІР) від відносної рясності для світової флори міксоміцетів. А: ВІР, обчислений через визначення оберненої відносної рясності; В: ВІР, обчислений за методикою Леруа. Видно, що за використання методики Леруа в першому кватилі (тобто для рідкісних видів) показник рідкості має вищі значення, аніж за використання альтернативного способу обчислення

Fig. 1. Dependence of relative rarity weight (RRW) on relative abundance for the world flora of myxomycetes. A: RRW calculated by determining the inverse relative abundance; B: RRW calculated using Leroy's method. The graph shows that when using Leroy's method, in the first quartile which contains rare species, the rarity weight is generally higher than the obtained with the alternative method of calculation

значення ВІР за Леруа (1, 0,999 та 0,998 відповідно). А для видів, рясність яких є вищою за обраний поріг рідкості (25%), по мірі збільшення рясності виду ВІР швидко спадає, досягаючи 0 (рис. 1).

Результати та обговорення

У результаті опрацювання літературних джерел нами було створено перелік міксоміцетів України, що склав 301 вид (див. табл. Е1 *). До нього були включені лише таксони, видовий статус яких визнаний у базі номенклатури міксоміцетів Ладо (Lado, 2005–2020). Надалі з цього переліку були виключені види, охоронний статус яких наразі встановити неможливо, а саме: 1) мікроскопічні види, виявлення яких потребує використання спеціальних методів; 2) види, знайдені на території України лише один або два рази, якщо їхні знахідки не підтверджені доступними для аналізу, добре збереженими зразками; 3) види з дискусійним таксономічним статусом,

малодосліджені, сумнівні; 4) види, стосовно яких інформація про місцезнаходження є недостатньо точною для віднесення знахідок до території сучасної України. Після виключення цих категорій у переліку лишилося 202 види. Для них було проведено обчислення відносної ваги рідкості як в Україні, так і в світі (див. табл. Е1). Положення досліджених видів в умовному "просторі рідкості" наведено на рис. 2.

Згідно зі встановленим нами порогом ВІР $\geq 0,75$, види, включені до аналізу, були розділені на чотири категорії (див. рис. 2):

- А. Рідкісні в Україні та світі – 25 видів.
- В. Рідкісні в Україні, але звичайні у світі – 7 видів.
- С. Рідкісні у світі, але звичайні в Україні – 67 видів.
- Д. Звичайні в Україні та світі – 103 види.

Серед видів міксоміцетів, включених нами до аналізу, представники категорії А є, вочевидь, найцікавішими в природоохоронному аспекті. Саме з цієї групи ми відібрали види, рекомендовані для включення до Червоної книги України (див. нижче).

Категорія В також становить потенційний природоохоронний інтерес, оскільки види є численними у світі, але рідкісними в Україні та можуть

* Таблицю Е1 див. у електронній версії статті на сайті <https://ukrbotj.co.ua/archive/77/3/189>

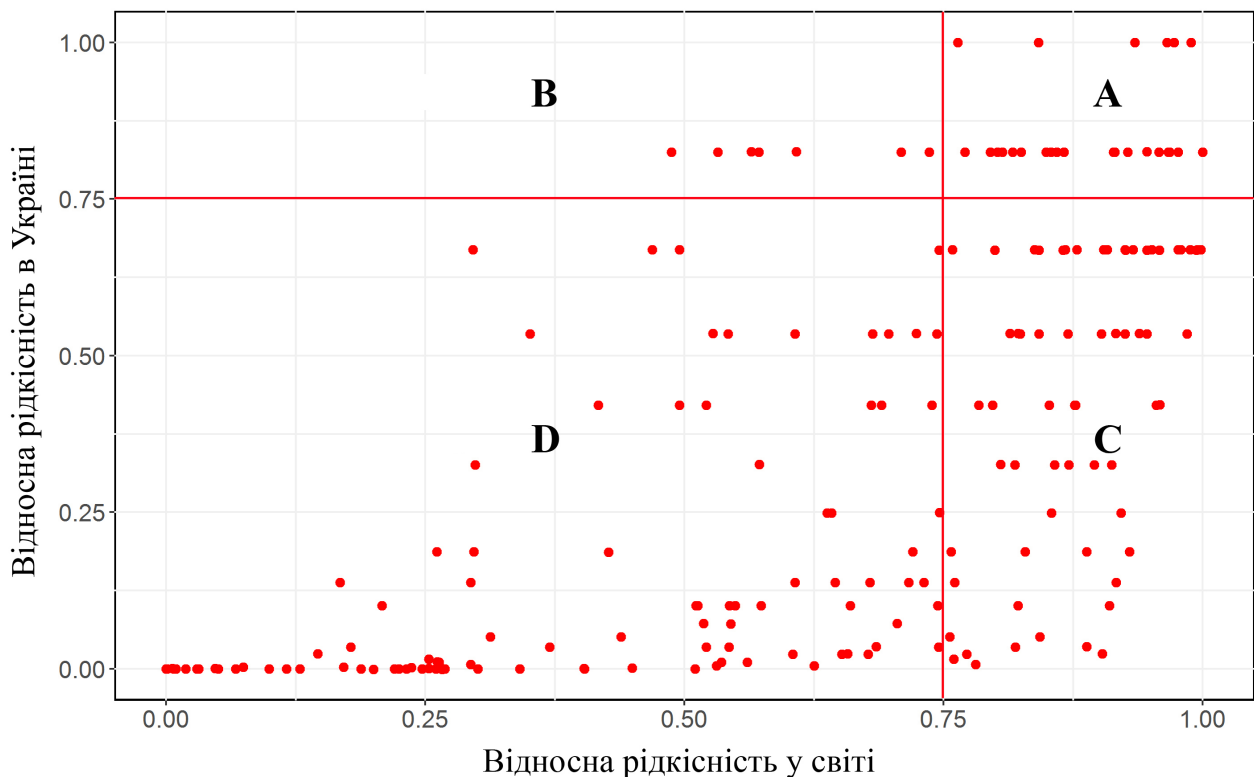


Рис. 2. Показники відносної рідкості видів міксоміцетів, включених до аналізу. Види позначені крапками. Лінії на діаграмі вказують на межі чотирьох груп рідкості, які позначені великими літерами (пояснення у тексті)

Fig. 2. The relative rarity weight for species of myxomycetes included in the analysis. Species are marked with dots. The lines in the diagram indicate the boundaries of the four rarity groups indicated by uppercase letters (see text for explanations)

знаходиться тут на межі свого ареалу. І дійсно, майже всі представники цієї групи належать до нівальних міксоміцетів, поширення яких в Україні обмежене високогір'ям Карпат: *Diderma alpinum*, *Lamproderma ovoideum*, *L. echinosporum*, *Lepidoderma carestianum*, *L. chaliatii*, *Trichia alpina*. Лише один вид з категорії В, *Lamproderma columbinum*, не належить до нівальних міксоміцетів. Він відомий з XIX ст., включений до більшості визначників, є хрестоматійним і легко впізнаваним, тож немає очевидних причин, з яких він міг би бути проігнорований колекторами. Тим не менш, в Україні *L. columbinum* відомий лише з двох публікацій (Krzemieniewska, 1934; Zerova et al., 1967).

Категорія С складається з видів, рідкісних у світі та відносно звичайних в Україні (три та більше знахідок у різних регіонах). У складі цієї категорії опинилися види з двома типами поширення: 1) ті, що мають широкі ареали, але залишаються рідкісними на всій території поширення (*Arcyria helvetica*, *Collaria rubens*, *Diderma montanum*, *Oligonema aurantium*, *Symphytocarpus confluentis* тощо) та 2) види, що

мають відносно вузькі ареали, які, однак, частково чи повністю охоплюють територію України (*Fuligo luteonitens*, *Tubifera dudkae*, *Trichia munda*). Обидва випадки дають підстави для охорони вказаних видів.

Не зважаючи на вищезазначене, весь перелік видів категорій А–С (99 видів) не може бути рекомендований для включення до Червоної книги України як через обмежений обсяг цього видання, так і через те, що види з переліку суттєво відрізняються за ступенем рідкості та вразливості. Окрім цього, далеко не всі вони можуть бути ідентифіковані у польових умовах, а цю ознаку ми вважаємо важливим критерієм доцільності включення виду до Червоної книги України. Складно уявити регулярні дієві заходи щодо захисту організмів, які мають численних двійників, без використання мікроскопа. Тож розгорнутому переліку рідкісних видів, на нашу думку, краще відповідає формат Червоного списку, поширений у країнах ЄС та США (IUCN..., 2003). Зважаючи на це, ми вирішили створити Червоний список міксоміцетів України і включили до нього всі види, виявлення яких

Таблиця 1. Червоний список міксоміцетів України (пояснення в тексті)

Table 1. The Red List of the myxomycetes of Ukraine (see text for explanations)

Вид	Категорія рясності
1. <i>Amaurochaete atra</i> (Alb. & Schwein.) Rostaf.	C
2. <i>Arcyodes incarnata</i> (Alb. & Schwein.) O.F. Cook	C
3. <i>Arcyria globosa</i> Schwein.	C
4. <i>A. helvetica</i> (Meyl.) H.Neubert, Nowotny & K.Baumann	C
5. <i>A. oerstedii</i> Rostaf.	C
6. <i>Badhamia capsulifera</i> (Bull.) Berk.	C
7. <i>B. nitens</i> Berk.	C
8. <i>B. versicolor</i> Lister	C
9. <i>Collaria rubens</i> (Lister) Nann.-Bremek.	C
10. <i>Comatricha alta</i> Preuss	C
11. <i>C. longipila</i> Nann.-Bremek.	A
12. <i>Cribraria macrocarpa</i> Schrad.	C
13. <i>C. oregana</i> H.C. Gilbert	A
14. <i>C. persoonii</i> Nann.-Bremek.	A
15. <i>C. purpurea</i> Schrad.	C
16. <i>C. pyriformis</i> Schrad.	C
17. <i>C. splendens</i> (Schrad.) Pers.	C
18. <i>Diachea subsessilis</i> Peck	C
19. <i>Diderma alpinum</i> (Meyl.) Meyl.	B
20. <i>D. cingulatum</i> Nann.-Bremek.	A
21. <i>D. deplanatum</i> Fr.	C
22. <i>D. floriforme</i> (Bull.) Pers.	C
23. <i>D. globosum</i> Pers.	C
24. <i>D. hemisphaericum</i> (Bull.) Hornem.	C
25. <i>D. meyeriae</i> H.Singer, G.Moreno, Illana & A.Sanchez	A
26. <i>D. montanum</i> (Meyl.) Meyl.	C
27. <i>D. niveum</i> (Rostaf.) T.Macbr.	C
28. <i>D. ochraceum</i> Hoffm.	C
29. <i>Didymium flexuosum</i> Yamash.	C
30. <i>D. serpula</i> Fr.	C
31. <i>D. sturgisii</i> Hagelst.	C
32. <i>Fuligo leviderma</i> H.Neubert, Nowotny & K. Baumann	C
33. <i>F. luteonitens</i> L.D.Kriegelst & Nowotny	C
34. <i>Hemitrichia abietina</i> (Wigand) G.Lister	C
35. <i>H. intorta</i> (Lister) Lister	C
36. <i>H. leiotricha</i> (Lister) G.Lister	C
37. <i>H. minor</i> G.Lister	C
38. <i>Lamproderma aeneum</i> Mar.Mey. & Poulain	A
39. <i>L. columbinum</i> (Pers.) Rostaf.	B
40. <i>L. cribrarioides</i> (Fr.) R.E.Fr.	C
41. <i>L. cristatum</i> Meyl.	A
42. <i>L. cucumer</i> (Meyl.) Nowotny & H.Neubert	A
43. <i>L. echinosporum</i> Meyl.	B
44. <i>L. guilmae</i> Meyl.	A
45. <i>L. ovoideochimulatum</i> Mar. Mey. & Poulain	A
46. <i>L. ovoideum</i> Meyl.	B
47. <i>L. pseudomaculatum</i> Mar. Mey. & Poulain	A
48. <i>L. pulveratum</i> Mar. Mey., Nowotny & Poulain	A
49. <i>L. retirugisporum</i> G.Moreno, H.Singer, Illana & A.Sanchez	A
50. <i>L. spinulosporum</i> Mar. Mey., Nowotny & Poulain	A

Вид	Категорія рясності
51. <i>L. splendens</i> Meyl.	A
52. <i>L. zonatum</i> Mar. Mey. & Poulain	A
53. <i>Lepidoderma alpestroides</i> Mar. Mey. & Poulain	A
54. <i>L. carestianum</i> (Rabenh.) Rostaf.	B
55. <i>L. chailletii</i> Rostaf.	B
56. <i>Licea variabilis</i> Schrad.	C
57. <i>Lindbladia tubulina</i> Fr.	C
58. <i>Lycogala conicum</i> Pers.	C
59. <i>Oligonema aurantium</i> Nann.-Bremek.	C
60. <i>O. flavidum</i> (Peck) Peck	A
61. <i>Physarum citrinum</i> Schumach.	C
62. <i>P. confertum</i> T.Macbr.	C
63. <i>P. conglomeratum</i> (Fr.) Rostaf.	C
64. <i>P. diderma</i> Rostaf.	C
65. <i>P. flavicomum</i> Berk.	C
66. <i>P. gyrosum</i> Rostaf.	C
67. <i>P. licheniforme</i> (Schwein.) Lado	C
68. <i>P. mutabile</i> (Rostaf.) G.Lister	C
69. <i>P. pezizoideum</i> (Jungh.) Pavill. & Lagarde	A
70. <i>P. psittacinum</i> Ditmar	C
71. <i>P. pulcherripes</i> Peck	C
72. <i>P. spectabile</i> Nann.-Bremek., Lado & G.Moreno	A
73. <i>P. sulphureum</i> Alb. & Schwein.	C
74. <i>P. tenerum</i> Rex	C
75. <i>P. xanthinum</i> Nann.-Bremek. & Dobbeler	A
76. <i>Reticularia intermedia</i> Nann.-Bremek.	C
77. <i>R. jurana</i> Meyl.	C
78. <i>R. olivacea</i> (Ehrenb.) Fr.	A
79. <i>R. splendens</i> Morgan	C
80. <i>Stemonaria irregularis</i> (Rex) Nann.-Bremek., R.Sharma & Y.Yamam.	C
81. <i>S. longa</i> (Peck) Nann.-Bremek., R.Sharma & Y.Yamam.	C
82. <i>Stemonitopsis amoena</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.	C
83. <i>S. gracilis</i> (G.Lister) Nann.-Bremek.	C
84. <i>S. microspora</i> (Lister) Nann.-Bremek.	C
85. <i>S. peritricha</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.	C
86. <i>Symphytocarpus amaurochaetoides</i> Nann.-Bremek.	C
87. <i>S. confluens</i> (Cooke & Ellis) Ing & Nann.-Bremek.	C
88. <i>S. impexus</i> Ing & Nann.-Bremek.	C
89. <i>S. trechispora</i> (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek.	A
90. <i>Trichia alpina</i> (R.E.Fr.) Meyl.	B
91. <i>T. crateriformis</i> G.W.Martin	C
92. <i>T. flavicoma</i> (Lister)Ing	A
93. <i>T. lutescens</i> (Liser) Lister	C
94. <i>T. munda</i> (Lister) Meyl.	C
95. <i>T. subfusca</i> Rex	C
96. <i>Tubifera applanata</i> (Leontyev & Fefelov) Leontyev & Fefelov	C
97. <i>T. dudkae</i> (Leontyev & G.Moreno) Leontyev, G.Moreno & Schnittler	C
98. <i>T. montana</i> Leontyev, Schnittler & S.L.Stephenson	C
99. <i>T. pseudomicrosperma</i> Leontyev, Schnittler & S.L.Stephenson	A

на території України та рідкісність у масштабі країни та/або світу надійно підтверджені (табл. 1). Список наразі має рекомендаційний характер і створений, передусім, з метою підвищення суспільної уваги до охорони міксоміцетів, а також спрямування зусиль спеціалістів та аматорів від громадянської науки на пошук і публікацію даних щодо їхнього поширення.

Задля обрання видів міксоміцетів, які доцільно включити до Червоної книги України, ми розглянули перелік видів категорії А (рідкісні в Україні та світі) у світлі критеріїв, які характеризують рідкісність виду (критерій 1), можливості виявлення видів працівниками природоохоронної галузі та активістами громадянської науки (критерії 2–3), а також еколого-ценотичні (4) та хорологічні (5–6) особливості видів. Нижче наводимо перелік цих критеріїв.

1. Сумарна рідкісність виду (сума значень ВІР для України та світу, див. табл. Е1) перевищує 1,7.
2. Легкість виявлення у польових умовах, яка визначається макроскопічними розмірами плодових тіл або їхніх колоній.
3. Легкість визначення *in oculo nudo* у неущоженному стані.
4. Типовість для вразливих та рідкісних біоценозів.
5. Розташування межі відомого ареалу виду на території України.
6. Обмежений ареал виду (не більше двох частин світу).

Порівняльна оцінка за допомогою додаткових критеріїв дозволила нам виділити з 25 видів категорії А вісім видів, включення яких до Червоної книги України найбільше відповідає її завданням (табл. 2). Однак один з них, *L. alpestroides*, є складним як для виявлення, так і для ідентифікації (див. пп. 2–3 у табл. 2), а отже його включення до Червоної книги України ми вважаємо недоцільним. Решту видів – *Diderma meyerae*, *Lamproderma pulveratum*, *L. spinulosporum*, *L. zonatum*, *Reticularia olivacea*, *Symphytocarpus trechispora* та *Tubifera pseudomicrosperma* – ми рекомендуємо для включення до цього державного документа. Нижче наведено еколого-біогеографічну характеристику цих видів, оригінальні світліни зразків, зібраних на території України (рис. 3), та картосхему їхнього поширення в Україні (рис. 4). Поширення видів у світі наведено за онлайн-базами GBIF (www.gbif.org) та DiscoverLife (www.discoverlife.org).

Таблиця 2. Оцінка доцільності включення видів міксоміцетів категорії А до Червоної книги України. Критерії оцінки (1–6) наведено в тексті

Table 2. The assessment of feasibility of including of the category A myxomycete species in the Red Data Book of Ukraine. Evaluation criteria (1–6) are listed in the text

Рідкісні види категорії А	Критерії						Сумарна оцінка*
	1	2	3	4	5	6	
<i>Comatricha longipila</i>	+	+	–	+	–	–	3
<i>Cribraria oregana</i>	+	–	–	–	–	–	1
<i>C. persoonii</i>	–	+	–	–	–	–	1
<i>Diderma cingulatum</i>	+	+	–	–	–	+	3
<i>D. meyerae</i>	+	+	–	+	+	+	5
<i>Lamproderma aeneum</i>	–	+	+	+	–	–	3
<i>L. cristatum</i>	–	+	–	+	–	–	3
<i>L. cucumer</i>	+	+	–	+	–	–	3
<i>L. guilielmae</i>	+	–	–	–	–	+	2
<i>L. ovoideoechinulatum</i>	–	+	–	+	–	–	2
<i>L. pseudomaculatum</i>	+	+	–	–	–	+	3
<i>L. pulveratum</i>	–	+	+	+	+	+	5
<i>L. retirugisporum</i>	+	+	–	+	–	–	3
<i>L. spinulosporum</i>	–	+	–	+	+	+	4
<i>L. splendens</i>	–	+	–	+	–	+	3
<i>L. zonatum</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Lepidoderma alpestroides</i>	+	–	–	+	+	+	4
<i>Oligonema flavidum</i>	–	–	–	–	–	+	1
<i>Physarum pezizoideum</i>	–	+	+	+	–	–	3
<i>Ph. spectabile</i>	+	+	–	–	–	–	2
<i>Ph. xanthinum</i>	+	–	–	–	+	+	3
<i>Reticularia olivacea</i>	–	+	+	+	–	+	4
<i>Symphytocarpus trechispora</i>	+	+	+	+	–	–	4
<i>Trichia flavicoma</i>	+	–	–	–	–	+	2
<i>Tubifera pseudomicrosperma</i>	+	+	+	–	–	+	4

*Вказано кількість критеріїв, яким відповідає вид. Жирним шрифтом виділено види, що відповідають понад трьома критеріям.

*Summary score column indicates the number of criteria that each species meets. Species that meet more than three criteria are highlighted in bold.

***Diderma meyerae* H.Singer, G.Moreno, Illana & A.Sánchez**, in Moreno, Singer, Illana & Sánchez, Cryptog. Mycol. 24(1): 53. 2003 (рис. 3, А).

Екологія. Нивальний міксоміцет. Розвивається в горах навесні під час танення снігу, на залишках трав'яних рослин та тонких пагонах кущів.

Поширення у світі. Європа: Австрія, Італія, Німеччина, Норвегія, Російська Федерація, Франція, Швейцарія; Азія: Казахстан.

Знахідки в Україні. Карпатські ліси: Закарпатська обл., Рахівський р-н, Карпатський біосферний заповідник (далі БЗ), Чорногірський масив, г. Шешул (Arnould et al., 2008). Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський

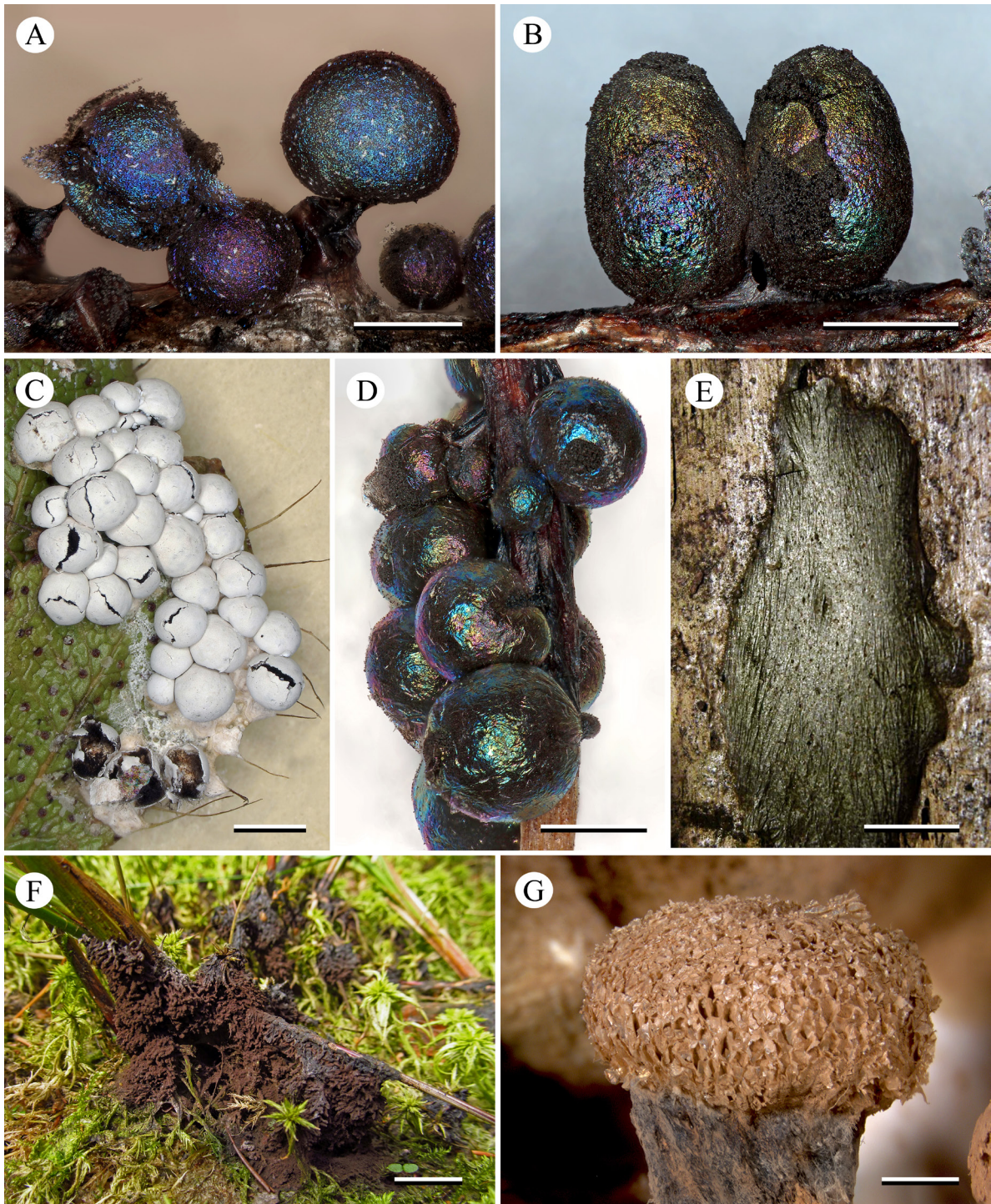


Рис. 3. Види міксоміцетів, рекомендовані для включення до Червоної книги України.

Fig. 3. Species of myxomycetes recommended to be included in the Red Data Book of Ukraine.

A: *Lamproderma pulveratum*, CWP3458; B: *L. zonatum*, CWP3640; C: *Diderma meyerae*, CWP3648; D: *Lamproderma spinulosporum*, CWP3476; E: *Reticularia olivacea*, CWP3075; F: *Symphytocarpus trechispora*, CWP3195; G: *Tubifera pseudomicrosperma*, CWU-MR0008. Bars: 2 cm (F), 5 mm (E), 2 mm (C, G), 1 mm (A, B, D)



Рис. 4. Поширення в Україні видів міксоміцетів, рекомендованих для включення до Червоної книги України. Позначки видів див. на рис. 3. Розмір кружків пропорційний кількості видів, знайдених у локалітеті

Fig. 4. Distribution in Ukraine of the myxomycete species recommended to be included in the *Red Data Book of Ukraine*. See the legend in Fig. 3. The size of circles corresponds to the number of species found in the locality

національний природний парк (далі НПП), г. Говерла, 24.04.2019, Д.В. Леонтьєв, СWP3559.

Європейсько-центральноазійський аркто-альпійський вид з диз'юнктивним ареалом. В Україні перебуває на східній межі європейської частини ареалу. Всі нивальні міксоміцети вважаються видами під загрозою зникнення через глобальні зміни клімату (Rojas, Stephenson, 2017). Райдужно забарвлений внутрішній перидій та рудувато-охряна колонка дозволяють з використанням кишенькової лупи відрізнити *D. meyerae* від морфологічно близької *D. niveum* (Rostaf.) E.Sheld., в якій внутрішній перидій сірий, а колонка – яскраво-помаранчева.

***Lamproderma pulveratum* Mar. Mey. & Poulain**, in Bozonnet, Meyer & Poulain, Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard 1991: 54. 1991 (рис. 3, B).

Екологія. Нивальний міксоміцет. Розвивається у горах навесні під час танення снігу, на залишках трав'яних рослин та тонких пагонах кущів.

Поширення у світі. Європа: Австрія, Андорра, Німеччина, Іспанія, Італія, Норвегія, Україна, Франція, Швейцарія; Півд. Америка: Аргентина (?).

Знахідки в Україні. Карпатські ліси: *Закарпатська обл.*, Воловецький р-н, окол. с. Пилипець, г. Гимба (Круvomaz et al., 2005; Arnould et al., 2008); Рахівський р-н, Карпатський БЗ, Чорногірський масив, г. Шешул (Arnould et al., 2008). *Івано-Франківська обл.*, Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, г. Говерла (Круvomaz et al., 2005; Arnould et al., 2008). *Львівська обл.*, Сколівський р-н, окол. с. Славське, г. Волосянка (Круvomaz et al., 2005; Arnould et al., 2008).

Європейський аркто-альпійський вид. У межах ареалу рідкісний; поза Європою відома єдина

знахідка у Південній Америці, що може належати іншому біологічному виду. Матова поверхня перидію та наявність на ньому голчастих кристалів вапна дозволяють легко відрізнити вказаний вид від інших представників роду навіть без використання спеціальної оптики.

***Lamproderma spinulosporum* Mar. Mey., Nowotny & Poulain, Bull. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie 132: 34. 1994 (рис. 3, С).**

Екологія. Нівальний міксоміцет. Розвивається у горах навесні під час танення снігу, на залишках трав'яних рослин та тонких пагонах кущів.

Поширення у світі. Європа: Німеччина, Норвегія, Україна, Франція; Азія: Японія.

Знахідки в Україні. Карпатські ліси: *Закарпатська обл.*, Міжгірський р-н, НПП "Синевир", г. Озірна (Kryvomaz et al., 2005; Леонтьєв та ін., 2010).

Європейсько-східноазійський аркто-альпійський вид з диз'юнктивним ареалом. В Україні перебуває на східній межі європейської частини ареалу. Вид відносно складний для ідентифікації. Від спорідненої *L. splendidissimum* відрізняється сидячими спорокарпами, а від *L. pulchellum* – помітно більшими споротеками (1,0–1,7 мм діам.) та значно темнішим, буро-коричневим капіліцієм.

***Lamproderma zonatum* Mar. Mey. & Poulain, in Poulain, Meyer & Moreau, Bull. Soc. Mycol. France 119(3-4): 277. 2004 (рис. 3, D).**

Екологія. Нівальний міксоміцет. Розвивається у горах навесні під час танення снігу, на залишках трав'яних рослин та тонких пагонах кущів.

Поширення у світі. Європа: Німеччина, Норвегія, Україна, Франція; Азія: Японія.

Знахідки в Україні. Карпатські ліси: *Івано-Франківська обл.*, Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, г. Говерла (Kryvomaz et al., 2005; Arnould et al., 2008).

Європейсько-східноазійський аркто-альпійський вид з диз'юнктивним ареалом. В Україні перебуває на східній межі європейської частини ареалу. Короткоциліндричні, зонально забарвлені споротеки, розташовані на короткому гіпоталюсі, дозволяють легко відрізнити *L. zonatum* від інших видів роду навіть без використання спеціальної оптики.

***Reticularia olivacea* (Ehrenb.) Fr., Stirp. agri femsion. 5: 82. 1827 (рис. 3, F).**

Екологія. Ксилофільний міксоміцет. Розвивається влітку в світлих рівнинних лісах, на мертвій деревині

переважно хвойних рослин. В Україні відмічено на деревині *Pinus sylvestris*.

Поширення у світі. Європа: Бельгія, Велика Британія, Данія, Іспанія, Італія, Литва, Люксембург, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Російська Федерація, Україна, Фінляндія, Франція, Швеція; Азія: Японія; Півн. Америка: Канада, Мексика, США; Півд. Америка: Аргентина, Чилі; Австралія; Нова Зеландія.

Знахідки в Україні. Правобережний злаково-лучний Степ: *Одеська обл.*, Дунайський БЗ (Dudka, Kryvomaz, 2010). Харківський Лісостеп: *Харківська обл.*, НПП "Гомільшанські ліси" (Morozova, 2011).

Космополітний вид. Всюди дуже рідкісний. Регіональні популяції мають суттєві генетичні відмінності і в подальшому можуть набути статус самостійних видів (Leontyev et al., 2015), що підіймає питання про необхідність охорони популяцій, розташованих на території України. Не зважаючи на те, що вид добре досліджений, має великі плодові тіла (до декількох сантиметрів) і дуже характерний вигляд, його знахідки в Україні залишаються поодинокими. Загалом, *R. olivacea* є гарним прикладом класичного, але дуже рідкісного міксоміцета.

***Symphytocarpus trechispora* (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek., in Ing & Nannenga-Bremekamp, Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., C. 70(2): 219. 1967 (рис. 3, G).**

Екологія. Сфагнофільний міксоміцет. Розвивається влітку на сфагнових болотах, плодові тіла утворює безпосередньо на пагонах мохів роду *Sphagnum* та при основі стебел болотних видів покритонасінних.

Поширення у світі. Європа: Велика Британія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Російська Федерація, Україна; Азія: Японія; Півн. Америка: Канада, Мексика, США; Півд. Америка: Венесуела, Еквадор, Чилі; Австралія.

Знахідки в Україні. Західне Полісся: *Волинська обл.*, НПП "Шацький" (Kochergina, Leontyev, 2019).

Космополітний вид з вузькою екологічною нішею, відомий лише зі сфагнових боліт. Поєднання габітутсу, характерного для декількох видів роду (*S. trechispora*, *S. amaurochaetoides*, *S. impexus*), з поширенням у своєрідних біотопах робить первинну ідентифікацію цього виду дуже простою.

Tubifera pseudomicrosperma Leontyev, Schnittler & S.L. Stephenson, *Mycologia* 107(5): 971. 2015 (рис. 3, I).

Екологія. Ксилофільний вид. Поширений у низовинних, іноді заболочених лісах. В Україні знайдений на деревині *Populus alba* та *Pinus sylvestris*.

Поширення у світі. Європа: Іспанія, Україна; Півн. Америка: США.

Знахідки в Україні. Лівобережний злаково-лучний Степ: *Дніпропетровська обл.*, Дніпровсько-Орільський природний заповідник (Leontyev et al., 2015). Харківський Лісостеп: *Харківська обл.*, НПП "Гомільшанські ліси" (Leontyev et al., 2015).

Голарктичний вид. Усюди дуже рідкісний. Великі (до 2–3 см), добре помітні плодові тіла із масивним чорним гіпоталюсом дозволяють ідентифікувати його у польових умовах без використання оптики.

Висновки

1. Міксоміцети – єдина група макроскопічних наземних організмів, що досі не представлена в Червоній книзі України, хоча їхня потреба в охороні добре аргументована і активно підтримується фаховою спільнотою. У багатьох країнах та регіонах світу міксоміцети вже включені до Червоних книг або Червоних списків.

2. Наразі на території України зареєстрований 301 вид міксоміцетів. З них 202 мають макроскопічні плодові тіла, а їхні знахідки підтверджені гербарними зразками з прив'язкою до локалітету, що дозволяє розглядати ці види як кандидатів для включення до Червоної книги України.

3. Аналіз поширення 202 видів міксоміцетів дозволив виділити 99 видів, що є рідкісними у країні та/або світі. Ці види об'єднано нами у Червоний список міксоміцетів України.

4. Для визначення переліку рідкісних видів, які доцільно включити до Червоної книги України, використані такі критерії: 1) сума відносних показників рідкості в Україні та світі перевищує 1,7; 2) легкість виявлення у польових умовах; 3) легкість визначення *in oculo nudo*; 4) типовість для вразливих та рідкісних біоценозів; 5) розташування межі відомого ареалу виду на території України; 6) обмежений ареал виду.

5. З використанням вищевказаних критеріїв сім видів міксоміцетів рекомендовано для включення до Червоної книги України: *Diderma meyerae*,

Lamproderma pulveratum, *L. spinulosporum*, *L. zonatum*, *Reticularia olivacea*, *Symphytocarpus trechispora* та *Tubifera pseudomicrosperma*.

Подяки

Автори висловлюють щирі подяки рецензентам за цінні поради та зауваження стосовно тексту і змісту роботи.

Список посилань

- Adl S.M., Bass D., Lane C.E., Lukeš J., Schoch C.L., Smirnov A., Agatha S., Berney C., Brown M.W., Burki J., Cárdenas P., Čepička I., Chistyakova L., Campo J., Dunthorn M., Edvardsen B., Eglit Y., Guillou L., Hampl V., Heiss A.A., Hoppenrath M., James T.Y., Karpov S., Kim E., Kolisko M., Kudryavtsev A., Lahr D.J.G., Lara E., Le Gall L., Lynn D.H., Mann D.G., Massana J., Molera R., Mitchell E.A.D., Morrow C., Park J.S., Pawlowski J.W., Powell M.J., Richter D.J., Rueckert S., Shadwick L., Shimano S., Spiegel F.W., Torruella J., Cortes G., Youssef N., Zlatogursky V., Zhang Q. 2019. Revisions to the Classification, Nomenclature, and Diversity of Eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 66(1): 4–119. <https://doi.org/10.1111/jeu.12691>
- Akulov O.Yu., Leontyev D.V., Savchenko A.O., Usichenko A.S., Shlakhter M.L., Yatsyuk I.I. 2016. *Chornomorski Botanical Journal*, 12(2): 178–190. [Акулов О.Ю., Леонт'єв Д.В., Савченко А.О., Усиченко А.С., Шлахтер М.Л., Яцюк І.І. 2016. Матеріали до мікобіоти Національного природного парку "Олешківські піски" та прилеглих територій (Херсонська область, Україна). *Чорноморський ботанічний журнал*, 12(2): 178–190].
- Arnould C., Fefelov K., Fenouil T., Fiore-Donno A.M., Haugli K., Hayova V., Kryvomaz T., Lavoise C., Leontyev D., Meyer M., Michaud A., Rouvière F., Rouvière M., Seraoui H., Zemlyanskaya I. 2008. Nivicolous Myxomycetes in Ukrainian Carpathians. In: *Abstracts of 6th International Congress on the Systematics and Ecology of Myxomycetes (Yalta, 4–11 October 2008)*. Yalta, p. 8.
- Camino-Vilaro M., Kryvomaz T.I. 2017. *IUCN SSC Chytrid, Zygomycete, Downy Mildew, Slime Mould Specialist Group. Report*. Available at: https://www.iucn.org/sites/dev/files/2016-2017_chytrid_zygomycete_downy_mildew_slime_mould_sg_report.pdf (Accessed at 19.03.2020).
- Chervona knyha Ukrainy. Roslynniyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 912 pp. [Червона книга України. Рослинний світ. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 912 с.].

- Clark J., Haskins E.F. 2013. The nuclear reproductive cycle in the myxomycetes: a review. *Mycosphere*, 4: 233–248. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/4/2/6>
- Clark J., Haskins E.F. 2014. Sporophore morphology and development in the myxomycetes: a review. *Mycosphere*, 5: 153–170. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/5/1/7>
- Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. 2008. Ed. T.F. Stocker et al. IPCC, 204 pp.
- Cotterill F.P.D., Al-Rasheid K., Foissner W. Conservation of protists: Is it needed at all? *Biodiversity and Conservation*, 17: 427–443.
- Dagamac N.H.A., Rojas C., Novozhilov Y.K., Moreno G.H., Schlüter R., Schnittler M. 2017. Speciation in progress? A phylogeographic study among populations of *Hemitrichia serpula* (Myxomycetes). *PLoS ONE*, 12: e0174825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174825>
- Dudka I.O., Kryvomaz T.I. 2010. *Chornomorski Botanical Journal*, 6(1): 54–66. [Дудка І.О., Кривомаз Т.І. 2010. Міксоміцети в екотопах і рослинних угрупованнях Дунайського біосферного заповідника. *Чорноморський ботанічний журнал*, 6(1): 54–66].
- Dudka I.O., Leontyev D.V. 2017. The first records of myxomycetes in Cheremosh and Verkhovyna National Parks. In: *Regional aspects of floristic and faunistic research: proceedings of the fourth international scientific and practical conference (28–29 April 2017, Putyla)*. Chernivtsi: Druk Art, pp. 5–7.
- Dudka I.O., Leontyev D.V., Akulov O.Yu., Kochergina A.V. 2018. First records of myxomycetes in the beech forests of the National Nature Park "Hutsulshchina" (Ukrainian Carpathians). *Biologia et Valeologia*, 20: 59–64. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2543653>
- Fefelov K.A. 2006. Myxomycetes (class *Myxomycetes*) of the Urals: taxonomic composition, ecology, geography: Cand. Sci. Diss. Abstract. Yekaterinburg, Institute of Plant and Animal Ecology RAS, 23 pp. [Фефелов К.А. Миксоміцети (клас *Myxomycetes*) Урала: таксономічний склад, екологія, географія: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.24 "Мікологія". Екатеринбург, Інститут екології рослин і тварин РАС, 23 с.].
- Foissner W. 2008. Protist diversity and distribution: some basic considerations. *Biodiversity and Conservation*, 17: 235–242.
- Gaston K.J. 1994. *Rarity*. London: Chapman & Hall, 205 pp.
- Heluta V.P. 1989. *Flora Fungorum Ucrainae. Ascomycetes, Erysiphales*. Kiev: Naukova Dumka, 256 pp. [Гелюта В.П. Флора грибів України. Мучнисторосяні гриби. Київ: Наукова думка, 256 с.].
- IUCN. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. 2003. Gland; Cambridge, 26 pp.
- Kang S., Tice A.K., Spiegel F.W., Silberman J.D., Pánek T., Cepicka I., Kostka M., Kosakyan A., Alcântara D.M.C., Roger A.J., Shadwick L.L., Smirnov A., Kudryavtsev A., Lahr D.J.G., Brown M.W. 2017. Between a Pod and a Hard Test: The Deep Evolution of Amoebae. *Molecular Biology and Evolution*, 34(9): 2258–2270. <http://doi.org/10.1093/molbev/msx162>
- Kochergina A.V., Leontyev D.V. 2019. *Chornomorski Botanical Journal*, 15(4): 371–381. [Кочергіна А.В., Леонт'єв Д.В. 2019. Доповнення до видового складу міксоміцетів Шацького національного природного парку. *Чорноморський ботанічний журнал*, 15(4): 371–381]. <http://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-6>
- Kryvomaz T.I. 2010. *Myxomycetes of Ukraine*. Available at: <http://www.myxomycet.com.ua> (Accessed 19 March 2020).
- Kryvomaz T.I. 2014. First steps in myxomycete conservation activities. *Fungal Conservation*, 4: 35–39.
- Kryvomaz T.I., Meyer M., Michaud A. 2005. First search for nivicolous myxomycetes in the Ukrainian Carpathians and collection of samples for isolation of Dictyostelids and Protostelids. In: *Proceedings of the 5th International Congress on Systematics and Ecology of Myxomycetes (Tlaxcala, 8–13 August 2005)*. Tlaxcala: Universidad Autonoma de Tlaxcala, p. 50.
- Kryvomaz T.I., Michaud A., Minter D.W. 2010. Nivicolous Myxomycetes. *IMI Description Sheets of Fungi and Bacteria*, 184: 1–37.
- Kryvomaz T.I., Michaud A., Minter D.W. 2012. Myxomycete of order Trichiales. *IMI Description Sheets of Fungi and Bacteria*, 192: 1–54.
- Kryvomaz T.I., Minter D.W., Michaud A. 2017. Tropical myxomycete species of genus *Physarum*. *IMI Description Sheets of Fungi and Bacteria*, 212: 1–52.
- Krzeminiwska H. 1934. Słyszowce Karpat Wschodnich. *Kosmos*, 59: 207–223.
- Lado C. 2005–2020. *An online nomenclatural information system of Eumycetozoa*. Available at: <http://www.eumycetozoa.com> (Accessed 19 March 2020).
- Leontyev D.V. 2010. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 44(5): 398–409. [Леонт'єв Д.В. Миксоміцети родів *Stemonitis*, *Stemonitopsis* і *Stemonaria* в Україні: розповсюдження і ідентифікація. *Мікологія і фітопатологія*, 44(5): 398–409].
- Leontyev D.V. 2013. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 47(3): 159–168. [Леонт'єв Д.В. Миксоміцети родів *Comatricha*, *Macbrideola* і *Paradiacheopsis* в Україні: ідентифікація і розповсюдження. *Мікологія і фітопатологія*, 47(3): 159–168].
- Leontyev D.V., Kochergina A.V. 2019. In: *Znakhidky roslyn i hrybiv Chervonoj knyhy ta Bernskoi konventsii (Rezolyutsiya 6) (Findings of plants and fungi of the Red Book and Bern Convention (Resolution 6))*. Kyiv; Chernivtsi: Art Druk, pp. 273–278. [Леонт'єв Д.В., Кочергіна А.В. Міксоміцети у Червоній книзі України: утопія чи необхідність? В кн.: *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)*. Т. 1. Під наук. ред. А.А. Куземко. Київ; Чернівці: Друк Арт, с. 273–278].
- Leontyev D.V., Dudka I.O., Kochergina A.V., Kryvomaz T.I. 2010. *Ukrainian Botanical Journal*, 67(4): 615–622. [Леонт'єв Д.В., Дудка І.О., Кочергіна А.В., Кривомаз Т.І. 2010. Міксоміцети Національного

- природного парку "Синевир". *Український ботанічний журнал*, 67(4): 615–622].
- Leontyev D.V., Dudka I.O., Malanyuk V.B., Kochergina A.V. 2011a. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(5): 604–617. [Леонт'єв Д.В., Дудка І.О., Маланюк В.Б., Кочергіна А.В. 2011а. Міксоміцети Галицького національного природного парку. *Український ботанічний журнал*, 68(5): 604–617].
- Leontyev D.V., Dudka I.O., Kryvomaz T.I. 2011b. In: *Proceedings of the 13th Congress of Ukrainian Botanical Society*. Lviv, 216 p. [Леонт'єв Д.В., Дудка І.О., Кривомаз Т.І. 2011б. До питання про включення деяких видів міксоміцетів до Червоної книги України. В зб.: *Матеріали XIII з'їзду Українського ботанічного товариства (Львів, 19–23 вересня 2011 р.)*. Львів, 216 с.].
- Leontyev D.V., Dudka I.O., Malanyuk V.B., van Hoof J.P.M. 2013. *Ukrainian Botanical Journal*, 70(1): 94–102. [Леонт'єв Д.В., Дудка І.О., Маланюк В.Б., Ван Хууф Й.П.М. 2013. Міксоміцети природного заповідника "Торгани". *Український ботанічний журнал*, 70(1): 94–102].
- Leontyev D., Schnittler M., Stephenson S. 2015. A critical revision of the *Tubifera ferruginosa* complex. *Mycologia*, 107(5): 959–985. <http://doi.org/10.3852/14-271>
- Leontyev D.V., Schnittler M., Stephenson S.L., Novozhilov Y.K. 2019a. Systematic revision of the *Tubifera casparyi* – *T. dictyoderma* complex: Resurrection of the genus *Siphoptychium* and introduction of the new genus *Thecotubifera*. *Mycologia*, 111(6): 981–997. <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1660842>
- Leroy B., Petillon J., Gallon R., Canard A., Ysnel F. 2012. Improving occurrence-based rarity metrics in conservation studies by including multiple rarity cut-off points. *Insect Conservation and Diversity*, 5: 159–168. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00148.x>
- Leontyev D.V., Schnittler M., Stephenson S., Novozhilov Y.K., Shchepin O.V. 2019b. Towards a phylogenetic classification of Muxomycetes. *Phytotaxa*, 399(3): 209–238. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.399.3.5>
- Martiny J.B., Bohannan B., Brown J., Colwell R., Fuhrman J., Green J., Horner-Devine M., Kane M., Krumins J., Kuske C., Morin P., Naeem S., Øvreås L., Reysenbach A.-L., Smith V., Staley J. 2006. Microbial biogeography: putting microorganisms on the map. *Nature Reviews Microbiology*, 4: 102–112. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1341>
- Moreno G., Lopez-Villalba A., Castillo A., Romanenko K.O., Leontyev D.V. 2017. Notes on some muxomycetes from Crimea (Ukraine). *Mycotaxon*, 132(3): 649–663. <https://doi.org/10.5248/132.649>
- Morozova I.I. 2011. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(4): 618–623. [Морозова І.І. 2011. Нові знахідки міксоміцетів *Comatricha filamentosa* Meyl. та *Reticularia olivacea* (Ehrenb.) Fr. (*Мухомуцота*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 68(4): 618–623].
- Noskov G.A., Gaginskaya A.R., Geltman D.V., Kovelenko A.E., Kuderskiy L.A. 2000. *Krasnaya kniga prirody Leningradskoy oblasti. Tom. 2. Rasteniya i griby. (Red Book of nature of Laningradskaya oblast. Vol. 2. Plants and Fungi)*. St.Petersburg, 672 pp. [Носков Г.А., Гагинская А.Р., Гельтман Д.В., Ковеленко А.Е., Кудерский Л.А. *Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы*. С. Петербург, 672 с.].
- Novozhilov Yu.K. 2005. *Muxomycetes (class Muxomycetes) of Russia: taxonomic composition, ecology and geography*: Dr. Sci. Diss. Abstract. Saint-Petersburg, V.L. Komarov Botanical Institute RAS, 18 pp. [Новожилов Ю.К. 2005. *Миксомицеты (класс Мухомуцеты) России: таксономический состав, экология и география*: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.24 "Микология". С. Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова, 48 с.].
- Pilipenko V.N., Lozovskaya M.V., Zakutnova V.I., Laktionov A.P., Chuykov Yu.S. 2014. *Krasnaya kniga Astrakhanskoj oblasti (Red Book of Astrakhanskaya oblast)*. Astrakhan: Astrakhanskiy Universitet, 413 pp. [Пилипенко В.Н., Лозовская М.В., Закутнова В.И., Лактионов А.П., Чуйков Ю.С. 2014. *Красная книга Астраханской области*. Астрахань: Астраханский университет, 413 с.].
- Plotnikov B.S., Fefelov K.A. 2009. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 43(1): 33–44. [Плотников Б.С., Фефелов К.А. 2009. Миксомицеты Южной тайги Среднего Урала в градиенте промышленного загрязнения выбросами медеплавильного комбината. *Микология и фитопатология*, 43(1): 33–44].
- Prylutskiy O.V., Akulov O.Yu., Leontyev D.V., Ordynets O.V., Yatsiuk I.I., Usichenko A.S., Savchenko A.O. 2017. Fungi and fungus-like organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon*, 132(3): 1–56. <https://doi.org/10.5248/132.705>
- Rojas C., Stephenson S.L. 2017. *Muxomycetes. Biology, Systematics, Biogeography and Ecology*. 1st ed. Elsevier: Science Publishing Inc. Co, 474 pp.
- Rojas C., Kryvomaz T.I. 2017. Muxomycetes in the 21st Century. In: *Muxomycetes. Biology, Systematics, Biogeography and Ecology*. 1st ed. Elsevier: Science Publishing Inc. Co, pp. 413–433.
- Schnittler M., Unterseher, M., Pfeiffer T., Novozhilov Y.K., Fiore-Donno A.M. 2010. Ecology of sandstone ravine muxomycetes from Saxonian Switzerland (Germany). *Nova Hedwigia*, 90(3–4): 277–302. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2010/0090-0277>
- Schnittler M., Kummer V., Kuhnt A., Krieglsteiner L., Flatau L., Müller H., Täglich U. 2011. Rote Liste und Gesamtartenliste der Schleimpilze (*Muxomycetes*) Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70(6): 1–112.
- Smolyakova Yu.A. 2017. In: *Maintaining regional red books: achievements, problems and prospects: proceedings of 3rd All-Russian scientific-practical conference*. Volgograd, pp. 113–115. [Смолякова Ю.А. 2017. Проблемы и перспективы включения миксомицетов (*Muxomycetes*) в региональные красные книги. В сб.: *Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Ведение региональных*

- красных книг: достижения, проблемы и перспективы". Волгоград, с. 113–115].
- Species on the edge of survival. IUCN Red List.* 2011. New York: Harper Collins Publ., 400 pp.
- Urich T., Lanzén A., Qi J., Huson D.H., Schleper C., Schuster S.C. 2008. Simultaneous assessment of soil microbial community structure and function through analysis of the meta-transcriptome. *PLoS ONE*, 3: e2527. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002527>
- Wrigley de Basanta D. 2004. The effect of stimulated acid rain on corticolous Mухомycetes. *Systematics and Geography of Plants*, 74: 175–181.
- Yatsiuk I.I., Leontyev D.V., Shlakhter M. 2018. Mухомycetes of National Nature Park Slobozhanskiy (Ukraine): biodiversity and noteworthy species. *Nordic Journal of Botany*, 1: e01605. <https://doi.org/10.1111/njb.01605>
- Zemlyanskaya I.V. 2015. In: *Maintaining regional red books: achievements, problems and prospects: proceedings of 2nd All-Russian scientific-practical conference.* Volgograd, pp. 14–16. [Землянская И.В. 2015. О целесообразности включения слизевиков в красные книги. В сб.: *Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Ведение региональных красных книг: достижения, проблемы и перспективы"*. Волгоград, с. 14–16].
- Zemlyanskaya I.V. 2017. In: *Maintaining regional red books: achievements, problems and prospects: proceedings of 3rd All-Russian scientific-practical conference.* Volgograd, pp. 3–6. [Землянская И.В. 2017. Критерии отнесения миксомицетов к редким и исчезающим видам. В сб.: *Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Ведение региональных красных книг: достижения, проблемы и перспективы"*. Волгоград, с. 3–6].
- Zerova M.Ya., Morochkovskiy S.F., Radziievskiy H.H., Smitska M.F. 1967. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy*, vol. 1. Kyiv: Naukova Dumka, 255 p. [Зерова М.Я., Морочковський С.Ф., Радзієвський Г.Г., Сміцька М.Ф. 1967. *Визначник грибів України*, т.1. К.: Наук. думка, 255 с.]

Рекомендує до друку В.П. Гелюта

Табл. E1. Показники рідкості видів міксоміцетів флори України.
Table E1. Rarity indicators of the myxomycete species of the flora of Ukraine

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
A	<i>Comatricha longipila</i>	76	2	0,825	0,967	1,792	2
A	<i>Cribraria oregana</i>	166	2	0,825	0,928	1,753	>2
A	<i>Cribraria persoonii</i>	414	2	0,825	0,825	1,65	2
A	<i>Diderma cingulatum</i>	150	1	1	0,935	1,935	2
A	<i>Diderma meyerae</i>	571	1	1	0,764	1,764	>2
A	<i>Lamproderma aeneum</i>	459	2	0,825	0,807	1,632	>2
A	<i>Lamproderma cristatum</i>	342	2	0,825	0,854	1,679	>2
A	<i>Lamproderma cucumer</i>	54	2	0,825	0,976	1,801	2
A	<i>Lamproderma gulielmae</i>	65	1	1	0,972	1,972	>2
A	<i>Lamproderma ovoideoechinulatum</i>	490	2	0,825	0,795	1,62	>2
A	<i>Lamproderma pulveratum</i>	471	2	0,825	0,802	1,627	>2
A	<i>Lamproderma retirugisporum</i>	95	2	0,825	0,958	1,783	>2
A	<i>Lamproderma spinulosporum</i>	552	2	0,825	0,771	1,596	2
A	<i>Lamproderma splendens</i>	433	2	0,825	0,817	1,642	2
A	<i>Lamproderma zonatum</i>	123	2	0,825	0,946	1,771	>2
A	<i>Lepidoderma alpestroides</i>	74	2	0,825	0,968	1,793	>2
A	<i>Oligonema flavidum</i>	329	2	0,825	0,859	1,684	>2
A	<i>Physarum pezizoideum</i>	312	2	0,825	0,866	1,691	>2
A	<i>Physarum spectabile</i>	373	1	1	0,842	1,842	>2
A	<i>Reticularia olivacea</i>	354	2	0,825	0,849	1,674	>2
A	<i>Symphytocarpus trechispora</i>	78	1	1	0,966	1,966	>2
A	<i>Trichia flavicoma</i>	195	2	0,825	0,915	1,74	>2
A	<i>Tubifera pseudomicrosperma</i>	1	2	0,825	1	1,825	2
A	<i>Lamproderma pseudomaculatum</i>	198	2	0,825	0,914	1,739	2
A	<i>Physarum xanthinum</i>	25	1	1	0,989	1,989	1
B	<i>Diderma alpinum</i>	1148	2	0,825	0,564	1,389	>2
B	<i>Lamproderma columbinum</i>	1012	2	0,825	0,608	1,433	2
B	<i>Lamproderma echinosporum</i>	1255	2	0,825	0,532	1,357	>2
B	<i>Lamproderma ovoideum</i>	1409	2	0,825	0,487	1,312	1
B	<i>Lepidoderma carestanum</i>	719	2	0,825	0,709	1,534	>2
B	<i>Lepidoderma chailletii</i>	1123	2	0,825	0,572	1,397	2
B	<i>Trichia alpina</i>	644	2	0,825	0,736	1,561	>2
C	<i>Amaurochaete atra</i>	369	12	0,051	0,843	0,894	2
C	<i>Arcyodes incarnata</i>	334	6	0,326	0,857	1,183	>2
C	<i>Arcyria globosa</i>	430	13	0,035	0,819	0,854	>2
C	<i>Arcyria helvetica</i>	95	3	0,669	0,958	1,627	2
C	<i>Arcyria oerstedii</i>	592	12	0,051	0,756	0,807	>2
C	<i>Badhamia capsulifera</i>	225	14	0,024	0,903	0,927	2
C	<i>Badhamia nitens</i>	227	4	0,535	0,902	1,437	>2
C	<i>Badhamia versicolor</i>	204	6	0,326	0,912	1,238	2
C	<i>Collaria rubens</i>	213	3	0,669	0,908	1,577	2
C	<i>Comatricha alta</i>	303	4	0,535	0,87	1,405	>2
C	<i>Cribraria macrocarpa</i>	484	5	0,421	0,797	1,218	>2
C	<i>Cribraria pyriformis</i>	428	6	0,326	0,819	1,145	>2
C	<i>Cribraria purpurea</i>	288	5	0,421	0,876	1,297	2
C	<i>Cribraria splendens</i>	315	3	0,669	0,865	1,534	>2
C	<i>Diachea subsessilis</i>	302	6	0,326	0,871	1,197	>2

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
C	<i>Diderma deplanatum</i>	441	4	0,535	0,814	1,349	>2
C	<i>Diderma floriforme</i>	464	6	0,326	0,805	1,131	>2
C	<i>Diderma globosum</i>	578	9	0,138	0,761	0,899	2
C	<i>Diderma hemisphaericum</i>	173	3	0,669	0,925	1,594	>2
C	<i>Diderma montanum</i>	416	4	0,535	0,824	1,359	>2
C	<i>Diderma niveum</i>	173	4	0,535	0,925	1,46	>2
C	<i>Diderma ochraceum</i>	173	3	0,669	0,925	1,594	>2
C	<i>Didymium flexuosum</i>	124	4	0,535	0,946	1,481	>2
C	<i>Didymium serpula</i>	346	5	0,421	0,852	1,273	>2
C	<i>Didymium sturgisii</i>	139	4	0,535	0,939	1,474	>2
C	<i>Fuligo leviderma</i>	404	8	0,187	0,829	1,016	1
C	<i>Fuligo luteonitens</i>	28	3	0,669	0,988	1,657	2
C	<i>Hemitrichia abietina</i>	343	7	0,249	0,854	1,103	>2
C	<i>Hemitrichia intorta</i>	102	5	0,421	0,955	1,376	2
C	<i>Hemitrichia leiotricha</i>	124	3	0,669	0,946	1,615	>2
C	<i>Hemitrichia minor</i>	371	4	0,535	0,842	1,377	>2
C	<i>Lamproderma cribrarioides</i>	35	4	0,535	0,985	1,52	2
C	<i>Licea variabilis</i>	550	14	0,024	0,772	0,796	>2
C	<i>Lindbladia tubulina</i>	588	8	0,187	0,757	0,944	>2
C	<i>Lycogala conicum</i>	519	5	0,421	0,784	1,205	>2
C	<i>Oligonema aurantium</i>	12	3	0,669	0,995	1,664	2
C	<i>Physarum citrinum</i>	208	10	0,101	0,91	1,011	>2
C	<i>Physarum confertum</i>	310	3	0,669	0,867	1,536	>2
C	<i>Physarum conglomeratum</i>	163	8	0,187	0,929	1,116	2
C	<i>Physarum diderma</i>	194	4	0,535	0,916	1,451	>2
C	<i>Physarum flavicomum</i>	580	15	0,016	0,76	0,776	>2
C	<i>Physarum gyrosum</i>	281	3	0,669	0,879	1,548	>2
C	<i>Physarum licheniforme</i>	153	3	0,669	0,933	1,602	>2
C	<i>Physarum mutabile</i>	287	5	0,421	0,877	1,298	>2
C	<i>Physarum psittacinum</i>	525	17	0,007	0,781	0,788	2
C	<i>Physarum pulcherripes</i>	243	6	0,326	0,895	1,221	>2
C	<i>Physarum sulphureum</i>	193	9	0,138	0,916	1,054	>2
C	<i>Physarum tenerum</i>	584	3	0,669	0,759	1,428	>2
C	<i>Reticularia intermedia</i>	112	3	0,669	0,951	1,62	>2
C	<i>Reticularia jurana</i>	480	3	0,669	0,799	1,468	>2
C	<i>Reticularia splendens</i>	382	3	0,669	0,838	1,507	>2
C	<i>Stemonaria irregularis</i>	182	7	0,249	0,921	1,17	>2
C	<i>Stemonaria longa</i>	422	10	0,101	0,822	0,923	>2
C	<i>Stemonitopsis amoena</i>	261	13	0,035	0,888	0,923	>2
C	<i>Stemonitopsis gracilis</i>	422	4	0,535	0,822	1,357	>2
C	<i>Stemonitopsis microspora</i>	48	3	0,669	0,979	1,648	2
C	<i>Stemonitopsis peritricha</i>	5	3	0,669	0,998	1,667	>2
C	<i>Symphytocarpus amaurochaetoides</i>	259	8	0,187	0,888	1,075	>2
C	<i>Symphytocarpus confluens</i>	113	3	0,669	0,951	1,62	>2
C	<i>Symphytocarpus impexus</i>	93	5	0,421	0,959	1,38	>2
C	<i>Trichia crateriformis</i>	55	3	0,669	0,976	1,645	>2
C	<i>Trichia lutescens</i>	419	4	0,535	0,823	1,358	>2
C	<i>Trichia munda</i>	223	3	0,669	0,904	1,573	>2
C	<i>Trichia subfusca</i>	371	3	0,669	0,842	1,511	>2
C	<i>Tubifera applanata</i>	8	3	0,669	0,997	1,666	>2
C	<i>Tubifera dudkae</i>	5	3	0,669	0,998	1,667	>2

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
C	<i>Tubifera montana</i>	15	3	0,669	0,994	1,663	2
D	<i>Arcyria affinis</i>	751	4	0,535	0,697	1,232	>2
D	<i>Arcyria cinerea</i>	9573	40	0	0	0	>2
D	<i>Arcyria denudata</i>	8087	38	0	0,001	0,001	>2
D	<i>Arcyria ferruginea</i>	1216	13	0,035	0,543	0,578	>2
D	<i>Arcyria incarnata</i>	4643	36	0	0,047	0,047	>2
D	<i>Arcyria insignis</i>	879	14	0,024	0,652	0,676	>2
D	<i>Arcyria minuta</i>	1303	11	0,072	0,518	0,59	>2
D	<i>Arcyria obvelata</i>	2808	38	0	0,2	0,2	>2
D	<i>Arcyria pomiformis</i>	2500	28	0	0,247	0,247	>2
D	<i>Arcyria stipata</i>	802	9	0,138	0,679	0,817	>2
D	<i>Badhamia affinis</i>	770	5	0,421	0,69	1,111	>2
D	<i>Badhamia foliicola</i>	1218	10	0,101	0,543	0,644	>2
D	<i>Badhamia macrocarpa</i>	622	13	0,035	0,745	0,78	>2
D	<i>Badhamia melanospora</i>	2220	8	0,187	0,297	0,484	>2
D	<i>Badhamia panicea</i>	1292	13	0,035	0,521	0,556	>2
D	<i>Badhamia utricularis</i>	2235	9	0,138	0,294	0,432	>2
D	<i>Brefeldia maxima</i>	618	7	0,249	0,746	0,995	2
D	<i>Collaria arcyrionema</i>	1023	14	0,024	0,604	0,628	>2
D	<i>Comatricha laxa</i>	1548	21	0,001	0,449	0,45	>2
D	<i>Comatricha nigra</i>	5623	35	0	0,019	0,019	>2
D	<i>Comatricha pulchella</i>	1117	10	0,101	0,574	0,675	>2
D	<i>Comatricha tenerrima</i>	795	4	0,535	0,682	1,217	>2
D	<i>Craterium aureum</i>	638	5	0,421	0,739	1,16	>2
D	<i>Craterium leucocephalum</i>	2671	23	0	0,22	0,22	>2
D	<i>Craterium minutum</i>	2139	12	0,051	0,313	0,364	>2
D	<i>Cribraria argillacea</i>	1729	21	0,001	0,403	0,404	>2
D	<i>Cribraria aurantiaca</i>	1328	24	0	0,51	0,51	>2
D	<i>Cribraria cancellata</i>	2387	35	0	0,266	0,266	>2
D	<i>Cribraria intricata</i>	1270	4	0,535	0,527	1,062	>2
D	<i>Cribraria rufa</i>	1327	10	0,101	0,511	0,612	>2
D	<i>Cribraria tenella</i>	866	14	0,024	0,657	0,681	>2
D	<i>Cribraria vulgaris</i>	960	18	0,005	0,625	0,63	>2
D	<i>Diachea leucopodia</i>	2196	24	0	0,301	0,301	>2
D	<i>Dictydaethalium plumbeum</i>	1240	16	0,011	0,536	0,547	>2
D	<i>Diderma effusum</i>	2213	6	0,326	0,298	0,624	>2
D	<i>Diderma radiatum</i>	688	8	0,187	0,72	0,907	>2
D	<i>Diderma spumarioides</i>	1210	11	0,072	0,545	0,617	>2
D	<i>Diderma testaceum</i>	785	13	0,035	0,685	0,72	>2
D	<i>Didymium anellus</i>	1015	4	0,535	0,607	1,142	>2
D	<i>Didymium bahiense</i>	909	7	0,249	0,642	0,891	>2
D	<i>Didymium clavus</i>	1871	13	0,035	0,37	0,405	>2
D	<i>Didymium difforme</i>	2968	13	0,035	0,178	0,213	>2
D	<i>Didymium dubium</i>	1474	3	0,669	0,469	1,138	>2
D	<i>Didymium iridis</i>	1636	8	0,187	0,427	0,614	>2
D	<i>Didymium melanospermum</i>	2464	21	0,001	0,253	0,254	>2
D	<i>Didymium minus</i>	1317	10	0,101	0,513	0,614	>2
D	<i>Didymium nigripes</i>	2462	15	0,016	0,253	0,269	>2
D	<i>Didymium squamulosum</i>	6732	21	0,001	0,006	0,007	2
D	<i>Enerthenema papillatum</i>	2402	16	0,011	0,263	0,274	>2
D	<i>Fuligo cinerea</i>	925	7	0,249	0,637	0,886	>2

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
D	<i>Fuligo muscorum</i>	678	4	0,535	0,724	1,259	>2
D	<i>Fuligo septica</i>	12561	48	0	0	0	>2
D	<i>Hemitrichia calyculata</i>	3053	9	0,138	0,168	0,306	>2
D	<i>Hemitrichia clavata</i>	2635	25	0	0,225	0,225	2
D	<i>Hemitrichia serpula</i>	2417	16	0,011	0,261	0,272	>2
D	<i>Lamproderma arcyrioides</i>	1222	4	0,535	0,542	1,077	>2
D	<i>Lamproderma scintillans</i>	1957	4	0,535	0,351	0,886	1
D	<i>Leocarpus fragilis</i>	4119	19	0,003	0,074	0,077	1
D	<i>Lycogala epidendrum</i>	18234	44	0	0	0	>2
D	<i>Lycogala exiguum</i>	699	9	0,138	0,716	0,854	>2
D	<i>Lycogala flavofuscum</i>	657	9	0,138	0,731	0,869	>2
D	<i>Metatrichia floriformis</i>	2225	3	0,669	0,296	1,121	>2
D	<i>Metatrichia vesparia</i>	2419	39	0	0,26	0,26	>2
D	<i>Mucilago crustacea</i>	2895	30	0	0,188	0,188	2
D	<i>Perichaena corticalis</i>	2590	23	0	0,232	0,232	>2
D	<i>Perichaena depressa</i>	3244	14	0,024	0,146	0,17	>2
D	<i>Physarum albescens</i>	1380	3	0,669	0,495	1,164	>2
D	<i>Physarum album</i>	4589	42	0	0,05	0,05	>2
D	<i>Physarum bitectum</i>	1380	5	0,421	0,495	0,916	>2
D	<i>Physarum bivalve</i>	2232	17	0,007	0,294	0,301	>2
D	<i>Physarum cinereum</i>	3026	19	0,003	0,171	0,174	2
D	<i>Physarum compressum</i>	2413	8	0,187	0,261	0,448	2
D	<i>Physarum contextum</i>	857	10	0,101	0,66	0,761	2
D	<i>Physarum decipiens</i>	901	9	0,138	0,645	0,783	>2
D	<i>Physarum didermoides</i>	1123	6	0,326	0,572	0,898	>2
D	<i>Physarum globuliferum</i>	1217	13	0,035	0,543	0,578	>2
D	<i>Physarum leucophaeum</i>	2750	10	0,101	0,208	0,309	>2
D	<i>Physarum leucopus</i>	808	14	0,024	0,677	0,701	2
D	<i>Physarum notabile</i>	1675	5	0,421	0,417	0,838	>2
D	<i>Physarum oblatum</i>	618	3	0,669	0,746	1,415	>2
D	<i>Physarum verum</i>	1290	5	0,421	0,521	0,942	>2
D	<i>Physarum virescens</i>	800	5	0,421	0,68	1,101	>2
D	<i>Physarum viride</i>	3543	28	0	0,116	0,116	>2
D	<i>Reticularia lycoperdon</i>	5165	23	0	0,03	0,03	2
D	<i>Stemonitis axifera</i>	5103	44	0	0,031	0,031	>2
D	<i>Stemonitis flavogenita</i>	1256	18	0,005	0,531	0,536	>2
D	<i>Stemonitis fusca</i>	6664	39	0	0,007	0,007	>2
D	<i>Stemonitis herbatica</i>	623	10	0,101	0,744	0,845	>2
D	<i>Stemonitis pallida</i>	1015	9	0,138	0,607	0,745	>2
D	<i>Stemonitis splendens</i>	2557	20	0,002	0,237	0,239	>2
D	<i>Stemonitis virginensis</i>	728	11	0,072	0,705	0,777	1
D	<i>Stemonitopsis hyperopta</i>	1199	10	0,101	0,549	0,65	2
D	<i>Stemonitopsis typhina</i>	2381	32	0	0,267	0,267	>2
D	<i>Symphytocarpus flaccidus</i>	625	4	0,535	0,743	1,278	1
D	<i>Trichia affinis</i>	1159	16	0,011	0,561	0,572	>2
D	<i>Trichia botrytis</i>	2003	24	0	0,341	0,341	>2
D	<i>Trichia contorta</i>	1731	23	0	0,403	0,403	2
D	<i>Trichia decipiens</i>	4229	31	0	0,067	0,067	>2
D	<i>Trichia favoginea</i>	3744	34	0	0,099	0,099	2
D	<i>Trichia persimilis</i>	1588	12	0,051	0,439	0,49	>2
D	<i>Trichia scabra</i>	2372	24	0	0,269	0,269	>2

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
D	<i>Trichia varia</i>	6367	37	0	0,009	0,009	1
D	<i>Tubifera ferruginosa</i>	3407	30	0	0,129	0,129	>2
X	<i>Amaurochaete tubulina</i>	143	1	1	0,938	1,938	>2
X	<i>Arcyria bulbosa</i>	5	1	1	0,998	1,998	1
X	<i>Arcyria imperialis</i>	8	1	1	0,997	1,997	2
X	<i>Arcyria major</i>		1	1	0,904	1,904	2
X	<i>Badhamia dubia</i>	89	1	1	0,961	1,961	1
X	<i>Badhamia spinispora</i>	235	1	1	0,898	1,898	>2
X	<i>Barbeyella minutissima</i>	195	1	1	0,915	1,915	>2
X	<i>Calomyxa metallica</i>	786	8	0,187	0,685	0,872	>2
X	<i>Clastoderma debaryanum</i>	1014	6	0,326	0,607	0,933	>2
X	<i>Clastoderma pachypus</i>	69	1	1	0,97	1,97	2
X	<i>Colloderma oculatum</i>	435	1	1	0,817	1,817	>2
X	<i>Comatricha brachypus</i>	6	1	1	0,998	1,998	1
X	<i>Comatricha elegans</i>	836	6	0,326	0,667	0,993	>2
X	<i>Comatricha ellae</i>	373	8	0,187	0,842	1,029	1
X	<i>Comatricha filamentosa</i>	79	1	1	0,965	1,965	2
X	<i>Comatricha nodulifera</i>	56	1	1	0,976	1,976	1
X	<i>Comatricha rigidireta</i>	62	2	0,825	0,973	1,798	1
X	<i>Comatricha suksdorfii</i>	540	2	0,825	0,776	1,601	1
X	<i>Comatricha variabilis</i>	4	1	1	0,999	1,999	1
X	<i>Craterium concinnum</i>	187	1	1	0,919	1,919	>2
X	<i>Cribraria ferruginea</i>	38	2	0,825	0,984	1,809	>2
X	<i>Cribraria microcarpa</i>	1271	7	0,249	0,527	0,776	>2
X	<i>Cribraria minutissima</i>	336	1	1	0,857	1,857	>2
X	<i>Cribraria mirabilis</i>	163	1	1	0,929	1,929	>2
X	<i>Cribraria rubiginosa</i>	27	1	1	0,988	1,988	2
X	<i>Cribraria violacea</i>	1263	13	0,035	0,529	0,564	>2
X	<i>Dianema corticatum</i>	414	1	1	0,825	1,825	2
X	<i>Dianema depressum</i>	130	1	1	0,943	1,943	2
X	<i>Dianema harveyi</i>	133	2	0,825	0,942	1,767	2
X	<i>Diderma chondrioderma</i>	40	1	1	0,983	1,983	>2
X	<i>Diderma umbilicatum</i>	378	2	0,825	0,84	1,665	2
X	<i>Didymium eximium</i>	250	1	1	0,892	1,892	>2
X	<i>Didymium megalosporum</i>	565	1	1	0,766	1,766	2
X	<i>Didymium pertusum</i>	26	1	1	0,989	1,989	1
X	<i>Didymium trachysporum</i>	365	2	0,825	0,845	1,67	>2
X	<i>Didymium vaccinum</i>	586	1	1	0,758	1,758	2
X	<i>Didymium verrucosporum</i>	227	2	0,825	0,902	1,727	>2
X	<i>Didymiun ovoideum</i>	300	1	1	0,871	1,871	2
X	<i>Echinostelium apitectum</i>	311	5	0,421	0,867	1,288	2
X	<i>Echinostelium arboreum</i>	100	4	0,535	0,956	1,491	1
X	<i>Echinostelium brooksii</i>	171	1	1	0,926	1,926	>2
X	<i>Echinostelium coelocephalum</i>	107	2	0,825	0,953	1,778	1
X	<i>Echinostelium colliculosum</i>	468	3	0,669	0,804	1,473	>2
X	<i>Echinostelium corynophorum</i>	83	1	1	0,964	1,964	1
X	<i>Echinostelium elachiston</i>	108	5	0,421	0,953	1,374	2
X	<i>Echinostelium fragile</i>	237	2	0,825	0,898	1,723	2
X	<i>Echinostelium lunatum</i>	6	2	0,825	0,998	1,823	2
X	<i>Echinostelium minutum</i>	2258	14	0,024	0,29	0,314	>2
X	<i>Echinostelium paucifilum</i>	48	1	1	0,979	1,979	2

Категорія	Вид	Кількість знахідок у світі	Кількість знахідок в Україні	ВБР в Україні	ВБР у світі	Сумарна ВБР	Поширення у світі (Кількість континентів)
X	<i>Elaeomyxa cerifera</i>	92	2	0,825	0,96	1.785	>2
X	<i>Enerthenema berkeleyanum</i>	47	1	1	0,98	1,98	1
X	<i>Lepidoderma tigrinum</i>	658	1	1	0,731	1.731	>2
X	<i>Licea belmontiana</i>	192	8	0,187	0,917	1.104	>2
X	<i>Licea biforis</i>	595	6	0,326	0,755	1.081	>2
X	<i>Licea castanea</i>	484	8	0,187	0,797	0.984	2
X	<i>Licea denudescens</i>	195	1	1	0,915	1.915	>2
X	<i>Licea floriformis</i>	13	1	1	0,995	1.995	2
X	<i>Licea hydrargira</i>	4	1	1	0,999	1.999	Немає даних
X	<i>Licea inconspiqua</i>	33	1	1	0,986	1.986	1
X	<i>Licea kleistobolus</i>	1026	13	0,035	0,603	0.638	>2
X	<i>Licea marginata</i>	172	1	1	0,925	1.925	2
X	<i>Licea minima</i>	1446	13	0,035	0,477	0.512	>2
X	<i>Licea operculata</i>	531	12	0,051	0,779	0.83	>2
X	<i>Licea parasitica</i>	1242	7	0,249	0,536	0.785	>2
X	<i>Licea pedicellata</i>	191	1	1	0,917	1.917	2
X	<i>Licea pusilla</i>	520	4	0,535	0,783	1.318	2
X	<i>Licea pygmaea</i>	291	1	1	0,875	1.875	>2
X	<i>Licea scintillans</i>	9	3	0,669	0,996	1.665	1
X	<i>Licea tenera</i>	148	3	0,669	0,935	1.604	>2
X	<i>Macbrideola cornea</i>	1219	14	0,024	0,542	0.566	>2
X	<i>Macbrideola decapillata</i>	169	4	0,535	0,926	1.461	2
X	<i>Macbrideola synsporos</i>	112	3	0,669	0,951	1,62	>2
X	<i>Oligonema fulvum</i>	57	1	1	0,975	1.975	2
X	<i>Paradiacheopsis acanthodes</i>	37	2	0,825	0,984	1.809	2
X	<i>Paradiacheopsis cribrata</i>	124	2	0,825	0,946	1.771	2
X	<i>Paradiacheopsis fimbriata</i>	823	11	0,072	0,672	0.744	>2
X	<i>Paradiacheopsis longipes</i>	30	1	1	0,987	1.987	1
X	<i>Paradiacheopsis rigida</i>	67	4	0,535	0,971	1.506	2
X	<i>Paradiacheopsis solitaria</i>	458	11	0,072	0,808	0.88	2
X	<i>Perichaena chrysosperma</i>	2207	18	0,005	0,299	0.304	>2
X	<i>Perichaena luteola</i>	176	1	1	0,923	1.923	>2
X	<i>Perichaena pedata</i>	191	2	0,825	0,917	1.742	2
X	<i>Perichaena quadrata</i>	320	2	0,825	0,863	1.688	2
X	<i>Perichaena vermicularis</i>	1763	9	0,138	0,395	0.533	>2
X	<i>Physarum alpestre</i>	434	2	0,825	0,817	1.642	2
X	<i>Physarum auriscalpium</i>	483	1	1	0,798	1.798	>2
X	<i>Physarum bethelii</i>	330	2	0,825	0,859	1.684	2
X	<i>Physarum digitatum</i>	34	2	0,825	0,985	1,81	1
X	<i>Physarum honkongense</i>	101	1	1	0,956	1.956	>2
X	<i>Physarum lakhanpalii</i>	135	1	1	0,941	1.941	>2
X	<i>Physarum murinum</i>	301	2	0,825	0,871	1.696	2
X	<i>Physarum nudum</i>	137	1	1	0,94	1,94	>2
X	<i>Physarum pusillum</i>	2252	2	0,825	0,291	1.116	>2
X	<i>Physarum serpula</i>	422	2	0,825	0,822	1.647	>2
X	<i>Stemonaria gracilis</i>	24	1	1	0,99	1,99	1
X	<i>Stemonitis mussooriensis</i>	59	1	1	0,974	1.974	2
X	<i>Stemonitopsis aequalis</i>	148	1	1	0,935	1.935	>2
X	<i>Trichia erecta</i>	285	1	1	0,878	1.878	2
X	<i>Trichia mirabilis</i>	15	2	0,825	0,994	1.819	1